

АНАЛИЗ КРИТЕРИЕВ ОПТИМАЛЬНОСТИ В МОДЕЛЯХ РАЗМЕЩЕНИЯ ХОЗЯЙСТВУЮЩИХ СУБЪЕКТОВ

Д.Г. Демьянов

*Всероссийский заочный финансово-экономический институт,
филиал в г. Челябинске, x-line@rambler.ru*

Возможность использования тех или иных методов оптимального управления в сфере обслуживания определяется, прежде всего, способностью метода учесть многообразие специфических факторов с различными направлениями и способами оптимизации, гибкостью метода в части изменения значений целевых параметров, ограничений, структуры модели, возможностью проведения массовых расчетов, требующих известной простоты, низкой стоимости, небольших затрат времени на получение решения, и, наконец, наглядностью результатов, от которой зависит быстрота и полнота внедрения оптимального решения.

Задача размещения предприятий сферы обслуживания встречается в литературе под разными названиями: задача выбора оптимального ряда изделий одноразового использования [2]; простейшая задача стандартизации и унификации [3]; задача оптимизации параметров однородной технической системы [1]; задача размещения филиалов банка [6]; задача размещения складов [7]; задача размещения предприятий [8] и др. Требования, предъявляемые к методам оптимального управления в сфере обслуживания, весьма высоки, если учесть, что имеющиеся в нашем распоряжении методы и модели даже отчасти им не удовлетворяют. В этих условиях оптимизация управления отраслями обслуживания населения требует разработки: собственных методологических концепций оптимизации, собственных экономико-математических методов и моделей оптимального управления, собственных принципов организационного, информационного и технического обеспечения оптимального управления различными отраслевыми параметрами.

Важно, чтобы выбранные для оптимизации процессы и параметры имели более или менее стабильный характер изменения во времени и необходимую инвариантность от случайных факторов, которых в сфере обслуживания большое количество [4].

При описании модели мы будем следовать наиболее распространенной терминологии дискретных задач размещения, хотя другие интерпретации могут быть не менее понятными и наглядными.

Пусть множество $I = 1, \dots, I$ задает перечень возможных пунктов размещения предприятий по производству некоторого однородного продукта (применительно к системе бытового обслуживания данное допущение актуально поскольку система ориентирована на выполнение конкретного однородного вида услуг). В любом из пунктов $i \in I$ можно открыть предприятие и величина $c_i \geq 0$ задает соответствующие затраты. Открытое предприятие может производить продукцию для потребителей в неограниченном количестве. Перечень потребителей задается множеством $J = 1, \dots, J$. Для каждой пары ij известна величина $g_{ij} \geq 0$ затрат на производство и доставку продукции потребителю. Задача состоит в том, чтобы найти такое множество открываемых предприятий $S \subseteq I$, $S \neq \emptyset$, которое с минимальными затратами позволяет удовлетворить потребности всех потребителей. С использованием введенных обозначений оптимизационная постановка задачи может быть записана следующим образом:

$$F(S) = \sum_{i \in S} c_i + \sum_{j \in J} \min_{i \in S} g_{ij} \rightarrow \min_{S \subseteq I} \quad (1)$$

Анализ рассматриваемой модели позволяет отметить некоторые недостатки: отсутствие учета числа пользователей услуг, наличие существующих учреждений, не известен подход изучения территории и ее деления на зоны обслуживания, что затрудняет процесс управления и прогнозирования размещения предприятия.

В системах обслуживания повсеместно используются модели, базирующиеся на методе линейного программирования.

Как свидетельствует монографический обзор и обобщение результатов размещения субъектов системы бытового обслуживания, использование метода линейного программирования оправданно и обоснованно. В качестве примера рассмотрим методику решения задач, связанных с планированием и созданием аптечной сети, где применяются методы линейного программирования в форме транспортной задачи [5], поскольку в большинстве задач размещения значительную роль играет пространственный фактор. Данное допущение приемлемо и в системе бытового обслуживания с позиций методики решения задачи о выборе транспортных путей.

Как определяют авторы выше указанной работы в качестве основных принципов размещения аптечных учреждений были выбраны: обеспечение полного удовлетворения потребностей населения в лекарственной

помощи, максимальное приближение аптек к населению, рациональная организация аптечной сети, экономическая эффективность вновь организованных аптек. Эти принципы размещения приемлемы, используются в прогнозировании размещения системы бытового обслуживания.

Размещение базируется на использовании нормативов, по которым определяют общее число необходимых для данного района аптек с учетом реконструкции и модернизации существующих учреждений. Исходя из этих принципов в качестве критерия оптимальности (критерий I типа) авторы принимают минимальное значение общих суммарных затрат населения на получение лекарств с учетом того, что сокращение времени соответствует уменьшению расстояния от населенных пунктов до аптек. Математическая задача имеет следующий вид:

$$L = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C_{ij} X_{ij} \quad (2)$$

при ограничениях

$$\sum_{i=1}^m X_{ij} = b_j; \quad \sum_{j=1}^n X_{ij} = X_i < a_i; \quad i = \overline{1, m}; \quad j = \overline{1, n}; \quad X_{ij} > 0, \quad (3)$$

где X_{ij} – число жителей в j -м пункте, входящих в зону обслуживания i -й аптеки; C_{ij} – кратчайшее расстояние от i -й аптеки до j -го пункта; a_i – максимальное число жителей, входящих в зону обслуживания i -й аптеки; b_j – число жителей в j -м пункте; X_i – число жителей, входящих в зону обслуживания i -й аптеки; m – количество населенных пунктов, где есть или должны быть аптеки; n – число учтенных населенных пунктов.

Для решения задачи размещения системы бытового обслуживания приемлемы параметры учитывающие число жителей в зонах обслуживания, сокращение времени обслуживания за счет учтенного расстояния субъекта до населенных пунктов, учет радиуса зоны обслуживания.

Такая транспортная задача решается несколько раз с последовательной корректировкой задаваемого значения X_i таким образом, чтобы удовлетворялись условия:

$$Q_i \leq X_i \leq a_i; \quad \sum_{j=1}^n \frac{C_{ij} X_{ij}}{X_i} = t_i \leq R_i, \quad (4)$$

где Q_i – минимальное количество населения в зоне обслуживания i -й аптеки, при котором она является рентабельной; t_i – средний радиус зоны обслуживания i -й аптеки.

Указанные ограничения обеспечивают открытие хозяйствующего субъекта – аптеки – только при наличии определенной величины зоны обслуживания Q_i и соблюдении нормативного радиуса обслуживания R_i .

Зоны, как правило, образуются вокруг перспективных населенных пунктов, а размеры зоны обслуживания выбирают, например, исходя из пешеходно–транспортной доступности.

Заметим в отношении данной модели следующее. По нашему мнению, принятое допущение, сводящее минимизацию времени к минимизации расстояния, снижает достоверность решения, поскольку зависимость между расстоянием и временем для различных населенных пунктов, категорий дорог не является одинаковой.

Именно по этому, наиболее целесообразнее было бы в качестве C_{ij} определять время доступности между пунктами i и j . Главным критерием в подходе авторов фактически является минимизация суммарного расстояния, а не времени, т.к. характеристика транспортного пути или какая-либо гипотетическая его оценка в модели отсутствует.

В другой, несколько более сложной модели авторами критерий оптимальности (критерий II типа) строится с учетом стоимостных характеристик – затрат времени на приобретение лекарств в аптеках и издержек обращения в них:

$$L = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C_{ij} X_{ij} + \sum_{i=1}^m f_i(X_i) X_i, \quad (5)$$

где первое слагаемое определяет суммарную стоимость общего времени, потраченного на получение лекарств в регионе размещения, второе слагаемое характеризует суммарную величину издержек обращения на один рецепт.

Введение в модель издержек обращения, с одной стороны повышает ее достоверность, но с другой – требует перевода затрат времени в стоимостную форму, что сильно огрубляет задачу, т.к. требуется суммировать пока еще весьма трудносопоставимые показатели – стоимость затраченного времени и издержки обращения.

В задаче размещения системы бытового обслуживания допустимо исключить общеэкономические показатели расходов на оказание услуг и содержание хозяйствующего субъекта, поскольку данные вопросы касаются оценки организации и управления внутренней экономической среды.

Сводный анализ задач данного типа показывает, что в них минимизируются только общие затраты времени или расстояния, а ограничение I типа на величину радиуса зоны доступности задается только в среднем. Отсюда следует, что наиболее удаленные населенные пункты могут попасть в оптимальный план и иметь радиус зоны обслуживания гораздо больше нормативного.

В связи с этим некоторыми авторами [4] предлагается модель (критерий III типа) вида:

$$L = \min_{X_{ij} > 0} \max t_{ij}, \quad (6)$$

при условиях, аналогичных модели с критерием I типа, где t_{ij} – потери времени, связанные с приобретением лекарств в i -й аптеке j -м контингентом населения.

Однако для полноты анализа, следует уточнить каким образом в модели с критерием III типа выполнить условия I типа. Видимо, такая постановка не способна сочетать минимизацию времени с обеспечением рентабельности.

Анализ приведенных моделей показывает их слабые стороны, которые заключаются, с одной стороны, в однокритериальной постановке, не учитывающей одновременно два противоречивых требования – минимизировать доступность и максимизировать рентабельность, как в моделях с критериями I и III типов – или вынуждает сопоставлять трудносопоставимые показатели, как в случае критерия II типа.

С другой стороны, все рассмотренные модели в результате решения выдают не собственно планы размещения хозяйствующих субъектов, а варианты оптимального прикрепления населенных пунктов к имеющимся или проектируемым субъектам.

Исследование возможностей применения методов линейного программирования в торговле сводились также к решению транспортных задач. В качестве модели приводится следующая:

$$\left\{ C = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^H S_{ij} X_{ij} + \sum_{j=1}^H C_j X_j \right\} \rightarrow \min. \quad (7)$$

В рассматриваемой модели первое слагаемое отражает транспортные затраты, связанные с доставкой товаров в магазины, второе слагаемое характеризует издержки обращения, линейно связанные с размерами магазина.

Использование этих и аналогичных моделей в торговле и в других отраслях сферы обслуживания населения, помимо трудностей, связанных с определением издержек обращения, транспортных затрат, соизмерением их между собой, затруднено и тем, что практически не учитываются при этом интересы населения, что является не мало важным в действующей практике построения системы социально-экономического планирования и прогнозирования развития территорий с ориентацией на повышение качества жизни населения.

Усовершенствование таких моделей путем введения в целевую функцию текущих потерь времени в денежном измерении, по нашему мнению, не является плодотворным, так как оценка стоимости потери времени и ее соизмерение с издержками обращения и транспортными затратами не имеет пока достаточно объективной природы. Именно по этим соображениям предлагаемые факторы, на наш взгляд, в задаче размещения системы бытового обслуживания должны быть нивелированы и не рассматриваются в качестве определяющих.

Список использованных источников

1. Берсенева, В.Л. Об одном классе задач оптимизации параметров однородной технической системы / В.Л. Берсенева // Управляемые системы. Вып. 9 (1971), Новосибирск, Ин-т математики Сиб. отд. АН СССР, С. 65–74.
2. Берсенева, В.Л. Экстремальные задачи стандартизации / В.Л. Берсенева, Э.Х. Гимади, В.Т. Дементьев. – Новосибирск : Наука, 1978. – 1 с. Вып.36. С. 225–246.
3. Гимади, Э.Х. Выбор оптимальных шкал в одном классе задач типа размещения, унификации и стандартизации / Э.Х. Гимади // Управляемые системы. Вып. 6 (1970), Новосибирск, Ин-т математики Сиб. отд. АН СССР, С. 57–70.
4. Кобелев, Н.Б. Методы оптимального управления отраслью обслуживания населения / Н.Б. Кобелев. – М. : Легкая и пищевая промышленность, 1981. – 232 с.
5. Мартыненко В.Ф. Модели функционирования и управления аптечной сетью / В.Ф. Мартыненко. – М., 1977.
6. Cornuejols G., Fisher M.L., Nemhauser G.L., Location of bank accounts to optimize float. Management Science. v 22 (1977), pp 789–810.
7. Khumawala B.M. An Efficient Branch–Bound Algorithm for the Warehouse Location Problem. Management Science. v 18 (1972), pp 718–731.
8. Krarup J., Pruzan P.M. The simple plant location problem : Survey and synthesis. European Journal of Operational Research. v 12 (1983), pp 36–81.